中国科学院自然科学史研究所“十二五”规划项目、国家出版规划项目

天空之光如何照亮文明

——中国早期天文学与文明若干专题研究

徐凤先 著

《科技知识的创造与传播研究丛书》



SPM
南方出版传媒
广东人民出版社

图书在版编目（CIP）数据

天空之光如何照亮文明：中国早期天文学与文明若干专题研究/徐凤先著. —广州：广东人民出版社，2019.9
（科技知识的创造与传播研究丛书）
ISBN 978-7-218-13608-0

Ⅰ. ①天… Ⅱ. ①徐… Ⅲ. ①天文学史—研究—中国 Ⅳ. ①P1-092

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 108734 号

TIANKONG ZHI GUANG RUHE ZHAOLIANG WENMING——ZHONGGUO ZAOQI TIANWENXUE YU WENMING RUOGAN ZHUANTI YANJIU

天空之光如何照亮文明——中国早期天文学与文明若干专题研究

徐凤先 著

版权所有 翻印必究

出 版 人：肖风华

责任编辑：卢雪华 伍茗欣
封面设计：李桢涛
责任技编：周 杰 周星奎

出版发行：广东人民出版社
地 址：广州市海珠区新港西路 204 号 2 号楼（邮政编码：510300）
电 话：（020）85716809（总编室）
传 真：（020）85716872
网 址：http://www.gdpph.com
印 刷：北京虎彩文化传播有限公司
开 本：787mm×1092mm 1/16
印 张：16.25 **字 数**：165 千
版 次：2019 年 9 月第 1 版 2019 年 9 月第 1 次印刷
定 价：48.00 元

如发现印装质量问题，影响阅读，请与出版社（020-85716808）联系调换。
售书热线：（020）85716826

总 序

中华民族在长期的文明发展进程中创造了特色鲜明的传统科学与技术，给后人留下了丰富的历史文化遗产。在探索自然和发展生产，以及卫生医药的实践活动中，中国的先民发展出自己“究天地万物”的策略和行为处世哲学，积累了大量的行之有效经验知识，为科学技术的进步做出了重要的贡献。中国古人擅长从整体观的角度去认知世界，注重各种学问和现实生活的密切联系，关注社会的发展和未来。《大学》中提出“格物致知”获取相关知识，最终服务于“治国平天下”，是这种特色的具体体现。

20 世纪下半叶以来，政府对整理祖国的传统文化遗产的重视，极大地推进了中国科学技术史研究的进步。在其后的半个多世纪中，我国不但组建了科技史研究机构，高校还涌现了一批科技史系。这支生机勃勃的学术队伍，无论是对中国古代科学思想、技术发明，抑或是中国近现代科学技术的引进和发展，乃至西方科学技术发展史的研究都取得了举世瞩目的成就。

在中国古代科学技术史方面，他们沿用传统的史学方法，同时借鉴外国科技史学者的手段，通过爬梳钩沉古代的各类史料和考古资料，以及各种文物图像，以现代科学技术作为参照系，进行文献整理、解读、考证和分析。一方面整理古代的科学技术遗产，为今天科技发展的社会提供资料和借鉴，一方面构建中国传统科学技术的学科史。一时间，上庠名宿，颇有着力于其兴发者。陈桢对金鱼的出现和品种的形成；裴鉴等对传统中药的研究，竺可桢等对历史时期的物候和气候研究，席泽宗对古新星、超新星的研究，王振铎及其弟子等在古代发明和青铜编钟的复原研究等可谓蜚声中外。与此同时，

从20世纪90年代开始，中国科学史界举全国之力，组织了上百位专家，经过近20年的努力，编写了体现学界水平的26卷本《中国科学技术史》。不仅对前一阶段的研究做了很好的总结，而且也为其后的发展奠定了坚实的基础。另一方面，自改革开放以来，随着人们认识水平的提高和中外学术交流的迅速提升，极大地促进了中国近现代科学技术史和西方科学技术史的研究，近年来也涌现了大量的研究专著。中国科学技术史研究正呈现出前所未有的繁荣景象。

随着研究的深入，以往那种“绍述前贤”的成就史和多少有些割裂固有学术脉络、比较初步的学科史和知识积累史的研究，已逐渐地不能满足社会大众的需求。史学讲究“取法先哲，不忘创新”。目前亟须根据中国传统文化和学科本身发展的内在逻辑，在继承严谨求真的史学传统的基础上，另辟蹊径，提出研究新纲领和学术新问题，从思想史、社会史和文化史的层面，研究中国科技史。摒除蹈袭依傍、拾人牙慧，要依靠新思想提出新观点，做出有创意的专题研究，探讨知识的创造与传播，更深刻地阐释科技与文明的进步关系，提高本学科的显示度。

“十二五”时期，自然科学史研究所遵循上述学术理念，在中国科学院的支持下组织一批专家学者，有针对性地选取一批学术问题，虽然表面上看学科差别比较大，涵盖的范围很广，但都着力于阐述科学技术的知识如何产生和发展，传播的方式与社会的相互作用；提供科技研究、引进得失的典型范例、经验教训，以及众多科学家从事科研所用的方法和必备的素质等等，以开创交相映发、融会贯通的新局面。经过大家数年来的努力，最终完成了这十多本的《科技知识的创造与传播研究丛书》，希望它们能从新的视角给读者带来了不一样的阅读感受和新的启迪，为后人提供借鉴，为协调科学技术和社会文化的发展贡献自己的力量。其中既有对以前探索较少的考古天文学和数学早期源流的探索，也有对栽培作物起源和传播的系统考察，以及相关农业技术传播的考据；既有传统青铜技术的细致考源，也有对近代西学东渐的探究。不仅有对社会文化与科技互动的审视，也有许多实地和实物的考察，研究无疑比以前有新的视角和较大的深化。希望读者能看到一些视野更加宽阔的研究和突破。

学术有赖踵事增华，事业要靠薪火相传。我们深知目前的研究还有较浓的自由探索特色，研究队伍的水平也参差不齐，探索的领域不够全面。疏漏和谬误之处，尚祈方家指正。今后我们将开展更多的新专题研究，进行更全面深入而有意义的探索。

罗桂环

2017 年 7 月

目 录 MULU

第一章 中国天文学起源与早期发展：一个多世纪的话题 / 001

第一节 关于《尚书·尧典》的研究 / 002

第二节 关于二十八宿起源的研究 / 013

第三节 干支起源及其与阴阳五行的关系 / 028

第四节 关于五星观测与五行学说的研究 / 031

第五节 天文考古学的研究 / 034

第六节 中国天文学与其他古文明天文学在起源上的关系 / 040

第二章 考古发现与文献记载之间：从大汶口符号文字到陶寺观象台 / 042

第一节 大汶口刻画符号文字 / 043

第二节 文献中的太昊与少昊 / 048

第三节 关于大汶口文化属性的讨论 / 054

第四节 《尚书·尧典》与中国天文学体系的确立 / 055

第五节 陶寺观象台与《尚书·尧典》的关系 / 058

第六节 陶寺观象台与更早的传统 / 064

第七节 大汶口刻画符号余论 / 068

第三章 考古发现与文献记载之间：长江流域的两种天文观测试探 / 070

第一节 良渚文化汇观山祭坛与日出方位观测 / 070

第二节　良渚文化瑶山祭坛与日出方位观测 / 078
第三节　另一种观测传统：大火星的观测 / 081
第四节　新石器时代长江中游大火星的观测条件 / 087

第四章　流行观念与史实之辨：从“年”的由来说开 / 98
第一节　关于“年”及过年之由来的当代传说 / 98
第二节　古文献及出土文字材料中的“年” / 99
第三节　“年是一种怪兽”之说的真正由来——腊祭、傩与山臊 / 102
第四节　对于“年的由来的传说”的反思 / 114

第五章　方圆之辨：中国天文学史上的谜题之一——“天圆地方” / 123
第一节　若干基本认识问题 / 124
第二节　天圆地方的古代文献记载 / 126
第三节　近人对古代天圆地方观的论定 / 133
第四节　对“天圆地方”的再检视 / 141
第五节　从空间认知发展看“天圆地方”观来源 / 152
第六节　关于地方的讹误 / 159

第六章　里寸之间：中国天文学史上的谜题之二——“日影千里差一寸” / 161
第一节　“日影千里差一寸”的早期文献记载 / 163
第二节　“千里差一寸”中的“里”与“尺”（“寸”） / 167
第三节　一寸与千里——陶寺与王城岗 / 175
第四节　史实的还原 / 190

第七章　中国文明早期对于大范围地理距离的认知 / 195
第一节　大地 28000—26000 里的文献记载 / 196
第二节　28000—26000 里与中原所在地欧亚大陆东西南北实际距离 / 202
第三节　太章竖亥步四极 / 204
第四节　“28000—26000 里”与“五服”的契合 / 207
第五节　看似巧合、实非巧合 / 212

第六节　早期的“四海”/ 213

第八章　关于牙璋的一种猜想 / 218

第一节　牙璋之名 / 218

第二节　牙璋的出土地点及分类 / 222

第三节　对牙璋用途的已有讨论 / 226

第四节　笔者对于牙璋用途的猜想 / 228

参考文献 / 236

第一章　中国天文学起源与早期发展：一个多世纪的话题

天文学对于中国古代礼制和社会组织的建立、中国古代思想文化的形成和发展等有深刻的影响。中国天文学的起源自古以来就受到天文学家的重视。但是，将中国天文学起源作为文明史研究的问题，是自 19 世纪中叶以来，随着西方学者对中国古代天文学逐渐有了正确的认识开始的，随后中国学者和日本学者也对这个问题展开了广泛的探讨。

中国天文学起源研究可以分为两个时期，第一个时期是 19 世纪中叶到 20 世纪中叶，这期间一方面是围绕中国古文献讨论中国天文学中主要问题的起源，另一方面是利用甲骨文研究商代历法和天文观测等问题。第二个时期是 20 世纪 80 年代以来，除了对古文献和甲骨文的研究之外，又吸收了新的考古学成果，引入了天文考古学的方法。

最古老的中国天文学文献是《尚书・尧典》中有关四仲中星的记载。这段文献记载了帝尧时代的天文观测、历法等问题。因此，对于中国天文学起源研究，《尧典》是最重要的文献。研究中国天文学起源的学者，无不将目光首先放在《尧典》的有关记载上。此外，中国天文学的其他主要方面，包括二十八宿体系的形成、干支的产生和应用等，也是中国天文学起源研究的重要内容。甲骨文中有丰富的天文记录，又有确定的时代，因此甲骨文中天象和历法是中国天文学起源研究的另一个议题，笔者之前已有专著讨论甲骨文历法问题，故在此略去此部分。

第一节　关于《尚书·尧典》的研究

《尚书·尧典》中关于四仲中星的记载，是中国古文献中记载的最早的天文学活动，这一段文字记述为：

> 乃命羲和，钦若昊天，历象日月星辰，敬授人时。分命羲仲，宅嵎夷，曰阳谷，寅宾出日，平秩东作。日中，星鸟，以殷仲春，厥民析，鸟兽孳尾。申命羲叔，宅南交，平秩南讹，敬致。日永，星火，以正仲夏，厥民因，鸟兽希革。分命和仲，宅西，曰昧谷，寅饯纳日，平秩西成。宵中，星虚，以殷仲秋，厥民夷，鸟兽毛毨。申命和叔，宅朔方，曰幽都，平在朔易。日短，星昴，以正仲冬，厥民隩，鸟兽氄毛。帝曰：咨汝羲暨和，朞三百有六旬有六日，以闰月定四时成岁。①

这段文字包含了中国古代天文学的主要内容：通过观测黄道和赤道附近恒星的昏中来确定季节，以闰月调整月份与季节的关系，星鸟、星火、星虚、星昴分别是后世二十八宿中四象的星象。因此可以说，这一段所记载的天文学内容标志着中国古代天文学体系已经初步确立。李约瑟说这段话堪称是“中国官方天文学的基本宪章”②，席泽宗和程贞一在1990年发表的“The Yao Dian 尧典 and the Origins of Astronomy in China”一文，更是从《尧典》出发，广泛探讨了中国古代天文学中若干重要问题的起源。③ 研究中国天文学的起

---

① 黄侃经文句读，(汉) 孔安国传，(唐) 孔颖达等正义：《尚书正义》，上海古籍出版社影印1990年版，第19页。

② 李约瑟：《中国科学技术史》第四卷，《天学》第一分册，科学出版社1975年版，第42页。

③ Xi Zezong and Chen Cheng-yih，*The Yao Dian* 尧典 *and the Origins of Astronomy in China. Astronomies and Cultures*（paper delivered from the Third“Oxford”International Symposium on Archaeoastronomy，St. Andrews，UK，September，1990），Univ. Press of Colorado，1993. 又收入《古新星新表与科学史探索——席泽宗院士自选集》，陕西师范大学出版社2002年版，第489－515页。

源，必然要对《尧典》中的这段叙述进行全面的探讨。

对《尧典》中的四仲中星，古今中外的学者作过广泛的研究。近代的研究应该从19世纪中叶算起，从那时开始，对《尚书·尧典》四仲中星的研究是用现代科学方法展开的。

对于四仲中星的研究，最重要的是确定其观测年代。但是对其观测年代的研究，实际上又分为两种完全不同的思路：第一种是首先认定帝尧的年代，然后计算四仲中星的年代是否与其相符，如果不相符，当时观测到的天象是什么；第二种是首先计算四仲中星的观测年代，反过来推定《尧典》成书的年代。第二种思路有时与当时的疑古思潮相结合。围绕着四仲中星观测年代的确定，一些相关的问题也随之被提出来。

自19世纪中叶至20世纪中叶是一个集中的研究时期，重要的研究者有：法国的毕奥（J. B. Biot）和德沙素（L. de Saussure），日本的饭岛忠夫、桥本增吉，中国的竺可桢和刘朝阳。这段时期对《尧典》研究的重点在于确定四仲中星的观测年代。

20世纪40年代末到80年代初对这一问题的研究基本处于沉寂阶段。最近30余年，《尚书·尧典》的研究重新成为科学史和中国古文明研究的一个重点，学者关注的焦点除四仲中星的观测年代外，还有四仲中星的观测在文明史上的意义；将四仲中星与天文考古学和文化人类学的研究结合起来，试图重新认识中国文明中天文学的面貌。这期间重要的研究者有赵庄愚、前述席泽宗和程贞一以及冯时等。

一、确定四仲中星观测年代的原则

《尧典》中记载了在仲春、仲夏、仲秋、仲冬四个季节观测到的黄昏时南中的恒星。从理论上说，利用岁差应该能够计算出其观测的年代；但实际上，这并不是一件简单的事。利用岁差准确地确定恒星的观测年代，首先要确定几个条件：第一，正确地认证所观测的恒星；第二，确定准确的观测日期；第三，确定准确的观测时刻；第四，确定观测地点的地理纬度。

观测的日期，《尧典》中的记载是在仲春、仲夏、仲秋、仲冬，如果将它们理解为仲春之月、仲夏之月、仲秋之月、仲冬之月，那么，这样的时

间范围包含一个月，过于宽泛。观测中星的日期相差十五日，得到的星宿位置可相差近 15°，从而导致所得观测年代可有约 1000 年的差异。自古注释家就将四仲解释为二分二至，《左传·僖公五年》有“凡分至启闭，必书云物”①，可见中国自古重视二分二至。观测日期在二分二至这一点现在是没有争议的。

观测点地理纬度，多数人认为是在尧都附近。古书记载尧都平阳，在今晋南临汾地区，约当北纬 36°。但也有学者注意到，《尧典》记载的四仲中星的观测是在不同的地点。对于计算观测年代，纬度每差 1°，导致的年代差约为 50 年（春分到秋分时纬度高所得年代晚，低则早。秋分到春分反之）。

对所观测恒星的认证也有不同意见。在星鸟、星火、星虚、星昴这四个被观测的恒星中，星昴最确定，几乎一致认为是指昴星团（Pleiades）。星虚也比较确定，一般认为是指宝瓶座 β（β Aquarium）或 α（α Aquarium）。星鸟和星火自古就有不同的说法。如宋代真德秀认为：

> 今按中星或以象言，或以次言，或以星言者，盖星适当昏中则以星言，如星虚星昴是也；星不当中而适当其次者，则以次言，如星火是也；次不当中而适介于两次之间者，则以象言，如星鸟是也。②

真德秀认为星虚、星昴是指单星，星火是指一次，而星鸟是指鸟星象。

观测时刻争议也较大。古人多认为观测时刻当在天黑以后，也就是昏时，自汉代以来，一直以日入后两刻半为昏（百刻制）。近代以来，有认为在晚上固定时刻者，有认为是在天文上的始昏之后者。

二、四仲中星观测年代与中国天文学起源的研究

最早的研究和《书经》的英译是连在一起的。1846 年，麦都思（Medhurst）将《书经》译成英文，并在注中提出，如果帝尧时代春分日没时星鸟

---

① （晋）杜预集解：《春秋经传集解》，上海古籍出版社 1988 年版，第 251 页。

② （宋）真德秀：《西山读书记》卷三十九，台湾商务印书馆影印文渊阁四库全书，1986 年，706 册。这段话被王应麟《六经天文编》卷上指为朱子语，然细读《西山读书记》，当为真德秀语。

(α Hydra) 南中，则正午时南中的星当是星昴。他算出春分时昴星南中的时代大约为西元前2250年，这和通常认为的帝尧的年代相合。因此《尧典》这一段可能是真实的记录。

J. B. Biot以西元前2357年为帝尧即位之年，他算出二分二至点之所在为：

春分　昴初点（ηTauri）　+1°29′44″

夏至　星初点（αHydra）　+2°23′30″

秋分　房初点（πScorpii）　+0°22′14″

冬至　虚初点（βAquarii）　+6°45′34″

在求得北纬35°昏时之后，得到西元前2357年二分二至昏星中只有冬至的昴与《尧典》记载相合。[①] 德莎素（L. de Saussure）得到了与此相似的结论。[②]

桥本增吉1912年发表文章，计算《尧典》各星初昏南中的年代。[③] 他采用了和Biot相同的星象，取北纬35°，日入地平7°，算得鸟、火、虚、昴四星的观测年代分别为距今3410年、3620年、3160年、4900年。因为所得年代差异很大，因此他认为《尧典》并非帝尧时代观测的结果，而当为周代的作品。

1921年，饭岛忠夫对《尧典》四仲中星的观测年代进行了推算。他提出的假设是：(1) 以观测日期为二分二至。(2) 观测时刻为初昏。(3) 初昏是指黄昏开始点，即下午7点。(4) 观测星宿：鸟星为αHydrae，火星为πScorpii，虚星为βAquarii，昴星为ηTauri（Pleiades）。(5) 这些星在下午7点附近上中天。饭岛忠夫得到的观测年代是公元前400年。鉴于一般认为四仲中星的观测年代是公元前2300年，他分别计算了公元前2300年和公元前400年这四颗星分别在二分二至南中的时刻，得到结果如表1－1。

---

① J. B. Biot, *Etudes sur L'astronomie Indienne et sur L'astronomie Chinoise*, Paris: levy, 1862, 363.

② Leopard de Saussure, Le Teste Astronomique du Yao Tien, *T'oung P'ao*, 1907, 8.

③ 桥本增吉:《书经之研究》,《东洋学报》第2卷第3号，1912年。

表 1－1　饭岛忠夫－2300 与－400 年四仲中星南中时刻比较

		－2300（B. C. 2301）		－400（B. C. 401）	
		赤经	南中	赤经	南中
春分	αHydrae	5h43m	5h43m	7h28m	7h28m
夏至	πScorpii	11h57m	5h57m	13h42m	7h42m
秋分	βAquarii	17h36m	5h36m	19h21m	7h21m
冬至	ηTauri	23h47m	5h47m	1h32m	7h32m

计算表明，在公元前 2300 年，这四星在二分二至南中的时刻都在下午 5 时多；而在公元前 400 年，这四星南中的时刻在晚 7 时多。

饭岛忠夫之所以采用下午 7 时作为初昏时刻，是根据《淮南子·天文训》中记载的斗柄指向逐月均匀移动，表明一年中观察斗柄指向的时刻是一定的，都是在初昏，因而断定初昏在一年中的时刻是固定的。

1927 年竺可桢发表《论以岁差定〈尚书·尧典〉四仲中星之年代》[①] 一文。在这篇文章中，竺可桢全面讨论了计算四仲中星观测年代的各种条件和问题。对于观测日期，他同意指二分二至。对于观测时刻，他不同意饭岛忠夫提出的晚 7 时的观点，而认为当在始昏以后，也就是天黑见星之后。关于观测纬度，他据文献记载，指出唐虞三代之国都均在北纬 34°与 36°之间。他给出了 34°、35°、36°、37°在二分二至的日入时刻，见下表 1－2。

表 1－2　竺可桢给出的日入时刻表

北纬	春分	夏至	秋分	冬至
37	18 时 11 分	19 时 21 分	18 时 11 分	16 时 45 分
36	18 时 11 分	19 时 18 分	18 时 11 分	16 时 48 分
35	18 时 11 分	19 时 16 分	18 时 11 分	16 时 51 分
34	18 时 11 分	19 时 13 分	18 时 11 分	16 时 54 分

① 竺可桢：《论以岁差定〈尚书·尧典〉四仲中星之年代》，《科学》1927 年第 11 卷第 2 期。又收入《竺可桢文集》，科学出版社 1979 年版，第 100－107 页。

始昏时刻在天文学上指日入地平线以下6°，大昏时刻为日入地平线以下18°。他计算了二分二至北纬38°到30°的始昏时间和大昏时间，如下表1－3。

表1－3　竺可桢给出的始昏时间、大昏时间表

北纬	春分		夏至		秋分		冬至	
	始昏	大昏	始昏	大昏	始昏	大昏	始昏	大昏
38°	26分	1时29分	31分	1时56分	27分	1时29分	29分	1时35分
36°	26分	1时26分	30分	1时50分	26分	1时26分	28分	1时32分
34°	25分	1时24分	29分	1时45分	25分	1时24分	28分	1时30分
32°	24分	1时22分	29分	1时41分	24分	1时22分	27分	1时28分
30°	24分	1时20分	29分	1时37分	24分	1时20分	27分	1时26分

观测之星宿，竺可桢对春分分别采用柳、星、张三宿的初度；对于夏至，分别采用房初度、心宿二和尾初度；对于秋分，采用虚初度；对于冬至，采用昴初度。首先给出始昏终止时刻，其次给出《尧典》昏时南中星的赤经(也就是二分二至始昏终止时南中星的赤经)，然后给出所论星宿在1927年的赤经，最后算出相关各星1927年的赤经与《尧典》昏时南中星赤经的差。见下表1－4。

表1－4　竺可桢《尧典》四仲中星年代推算表

	(甲) 始昏终止时刻	(乙) 《尧典》昏时南中之赤经	(丙) 昏星宿度	(丁) 1927年赤经	(戊) 乙丁相差度数
春分	18h37m	99°18′	柳初度 δHydra	128°25′	29°07′
			星初度 αHydra	141°00′	41°42′
			张初度 γ1 Hydra	147°45′	48°27′
夏至	19h48m	207°00′	房初度 πScorpio	238°36′	31°36′
			心宿二 αScorpio	245°30′	38°30′
			尾初度 μ1 Scorpio	251°00′	44°00′
秋分	18h37m	279°18′	虚初度 βAquarius	321°56′	42°38′
冬至	17h16m	349°10′	昴初度 Electra (Pleiades)	54°31′	65°21′

最后利用岁差判断它们的观测时间。他得到的结论是: “以鸟、火、虚三星而论，至早不能为商代以前之现象。惟星昴则为唐尧以前之天象”，“如吾人以星之初度当星鸟，大火（心二）当星火，虚之初度当星虚，则三者大致相符合，约在周代之初期，先后相差不过四度，但与星昴相校，差违达二十四度之多”。“《尧典》四仲中星，盖殷末周初之现象也。”①

1928 年，桥本增吉发表了《书经尧典の四中星に就いて》一文②，也对饭岛氏一文发表了不同意见。桥本同意饭岛的第（1）、第（2）和第（4）条假设，不同意其第（3）和第（5）条假设，也就是不同意《尧典》星象的观测时刻是晚上 7 点。他认为初昏在中国自古是指日没后天色黑暗星象可见的时候，因为一年中昼夜长短是变化的，所以观测四仲中星的时刻也不是固定的。这与竺可桢的观点是一致的。

1931 年，刘朝阳发表《从天文历法推测〈尧典〉之编成年代》③一文，对前人的研究作了比较全面的评说，他本人没有对四仲中星作天文上的推算，而是从《尧典》中记载的天文学状况出发，提出其年代。他提的证据有 5 条：一是“历象日月星辰敬授人时”当在西元前 600 年以前；二是“朔”字的出现当在周初之后，与春秋相去不远；三是“三百有六旬有六日”当在春秋中顷之前，或在《管子·轻重己篇》编成之后；四是“闰”字的出现当在周朝后半期，与春秋相去不远；五是“岁”字的出现当在殷代之后。根据这些理由，他判断《尧典》是较晚的一篇文献。

李约瑟对东西方学者有关《尧典》的研究作了全面评述，他自己没有计算《尧典》星象的观测年代；但他认为，这些天象的观测年代不会太早，但不排除外来的可能。他说: “从宽估计，《尧典》的数据未必能早于公元前 1500 年……但还有这样一种可能，即《尧典》的记载确实是很古老的天文观

① 竺可桢: 《论以岁差定〈尚书·尧典〉四仲中星之年代》，《科学》1927 年第 11 卷第 2 期。

② 桥本增吉: 《书经尧典の四中星に就いて》，《东洋学报》，第 17 卷第 3 号，1928 年。

③ 刘朝阳: 《从天文历法推测〈尧典〉之编成年代》，《燕京学报》1930 年第 7 期。又收入《刘朝阳中国天文学史论文选》，大象出版社 2000 年版，第 10 – 38 页。

测传统的遗迹，不过它根本不是中国固有的，而属于巴比伦。……它明确地告诉我们，中国古代已曾系统地利用四仲中星来确定四季，以及确定二分日和二至日太阳在恒星间的位置。”①

20 世纪 80 年代以来关于《尧典》四仲中星的观测年代，最引人注目的是赵庄愚的研究。② 赵庄愚提出了一个全新的观点，认为四仲中星之观测地点并非在古书记载的帝尧的主要活动区域，也就是晋南地区。他详细讨论了《尧典》四仲中星的观测地点，提出，东方“暘谷”与西方“昧谷”“可以认为在青州之东与雍州之西（即山东东部与陕西以西），当在北纬 35°～37°之间”，“幽都当在今北京以北”，而南交“按史记必不当在长江流域，而必在其更南”，“至少当认其接近长沙之地纬”。

初昏时刻，他采用《续汉书·律历志》的时刻，春分：晚 6 时 42 分，秋分：晚 6 时 37 分，冬至：晚 5 时 24 分，而夏至则分中原地区晚 7 时 48 分和长沙区晚 7 时 15 分。

对星鸟取张宿二（λ Hydra），星火分别取心宿二（α Scorpio）和尾宿二（εScorpio），星虚分别取虚宿一（βAquarius）和危宿一（αAquarius），星昴则取昴星团（ηTauri）。

这样确定了观测纬度、观测时刻、观测星之后，他分别计算了相关星在秦、周初、夏初三个时代在初昏时中天的日期，其中对于星火（心宿二和尾宿二），分别计算了它们在中原地区和长沙地区的结果。秦汉时期采用公元前 200 年，周初采用公元前 1060 年，夏初采用公元前 2060 年。

他最后的结论是，四仲中星不会是秦汉时代或周初观测的。按夏初观测，如果认为星火是在中原地区所测，也不允许。但如果按星火的观测地在长沙，星虚取危一，星火无论取心二还是尾二，结果都正合适。因此，他说：“这组星象于是可以论定应属于距今 4000 年，而不属于距今 3000 年前”。

---

① 李约瑟：《中国科学技术史》第四卷，《天学》第一分册，科学出版社 1975 年版，第 169－170 页。

② 赵庄愚：《从星位岁差论证几部古典著作的星象年代及成书年代》，《科技史文集》第十辑，上海科学技术出版社 1983 年版，第 69－92 页。